

# 本周工作

1. Palantir 项目
  - a) 完成了 histogram 统计图悬浮的交互效果
  - b) 完成了 histogram 统计图的点击进行筛选的交互效果
2. 阅读论文: Vol<sup>2</sup>velle: printable interactive volume visualization  
并制作 PPT 详见下一页

# 下周工作

1. 继续准备下周二的组会报告
2. 阅读动态图异常检测的相关论文做相关知识补充

# Vol<sup>2</sup>velle: Printable Interactive Volume Visualization

IEEE TVCG 2017



潘嘉铨



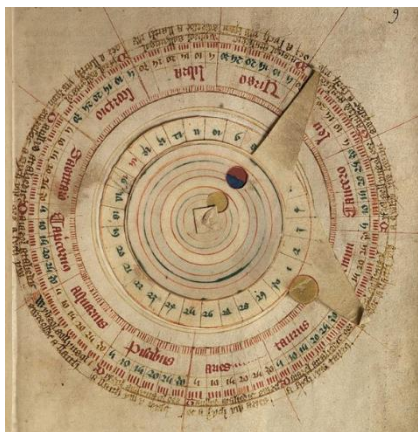
# Background Introduction 1



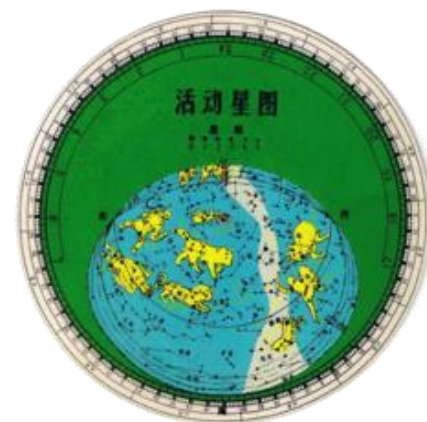
# What's Volvelle? 2

# What's Volvelle?

A volvelle or wheel chart is a type of slide chart, a paper construction with rotating parts.



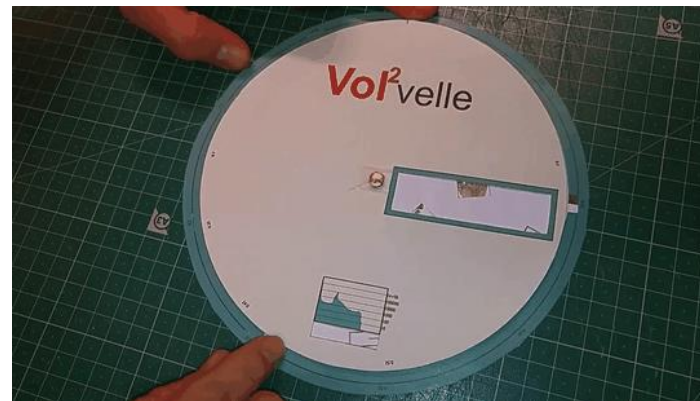
- 一个纸质的轮盘图，由几个可以旋转的部分构成，一直是被设计用来做一些科学可视化，比如用来研究行星的轨道等等。
- 最早可以追溯到公元前1000年古阿拉伯时期
- 到20世纪，还在大量生产



# What's Volvelle?

## 对体可视化的意义

- 有些场景下，因为纸质媒介【便宜】【可回收】【易使用】等特点，体可视化需要被印刷到纸质媒体上
- 体可视化中最重要的【交互】特性的丢失（如调整光源位置、转动视角等）
- Volvelle的直接交互特性——能够加深理解和记忆
- IKEA效应——认识偏见
- 应用场景：
  - 博物馆等公开展览
  - 早期教育（幼儿园、小学）
  - 产品演示



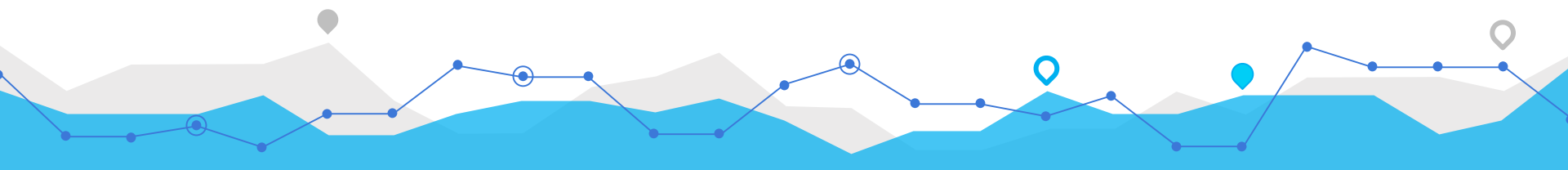
# What's Volvelle?

## 制造过程存在的痛点

- 设计、生产过程费时费力，从设计到生产可能需要花几周到几个月

## 本文的工作和贡献

- 首次实现自动化生成可交互的纸质媒介上的可视化
- 主要贡献点：
  - 分析了设计空间和存在的约束条件
  - 引入了一套用于参数化和编码体可视化的策略
  - 一套用于半自动生成Vol2velle(Volumetric Volvelle)的灵活交互方法





# Related Work 3



# Related Work





# Volvelle Anatomy 4

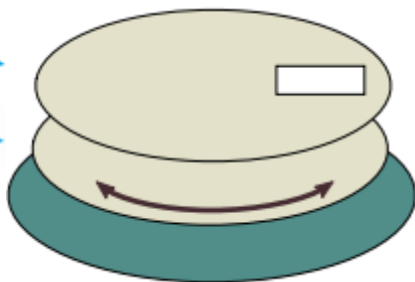
# Volvelle Anatomy

## 最基本的模型

■ 固定的表面层

■ 可旋转的轮盘

■ 固定的基座



## 存在的改进可能性和局限

■ 多个可旋转的轮盘

■ 局限：空间的局限和复杂度的增加

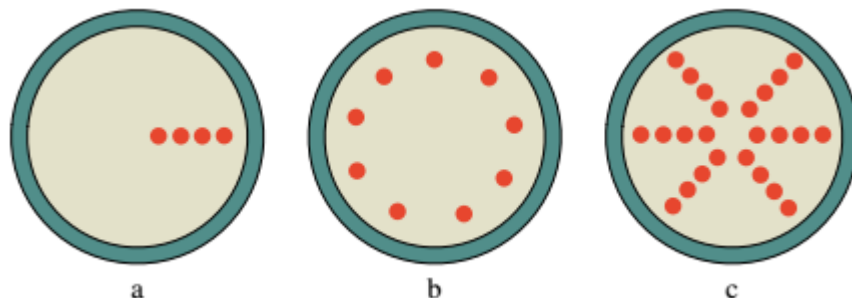
■ 可以用透明媒介来解决空间的问题



# Volvelle Anatomy

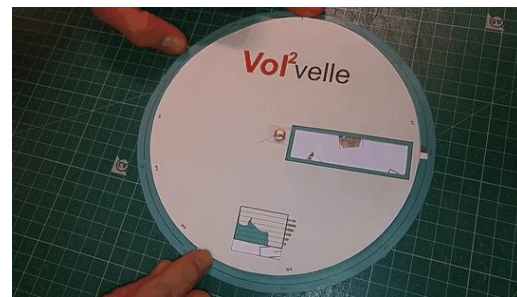
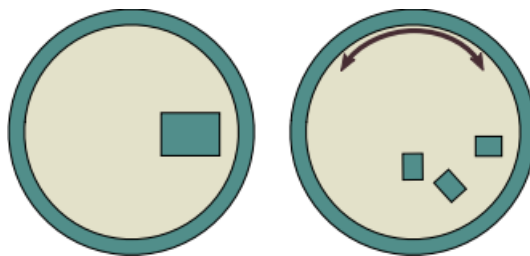
## 两种基本编码方式

- 同轴编码
- 镜像编码
- 两种编码方式的结合



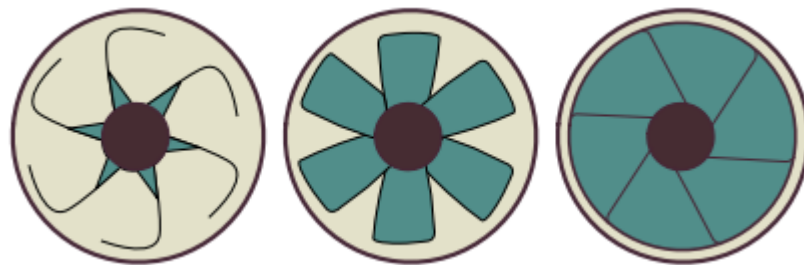
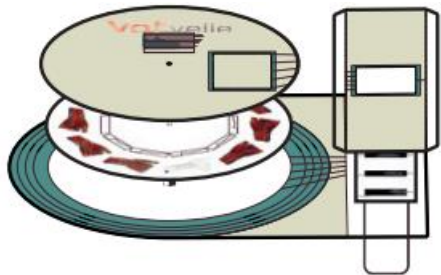
## 窗口的布局

- 固定窗口 (Fixed window)
- 可自由旋转的多窗口 (Multiple windows that can rotate freely)



# Volvelle Anatomy

## 其他交互方法



Slide Chart



Changing Picture Wheel Chart



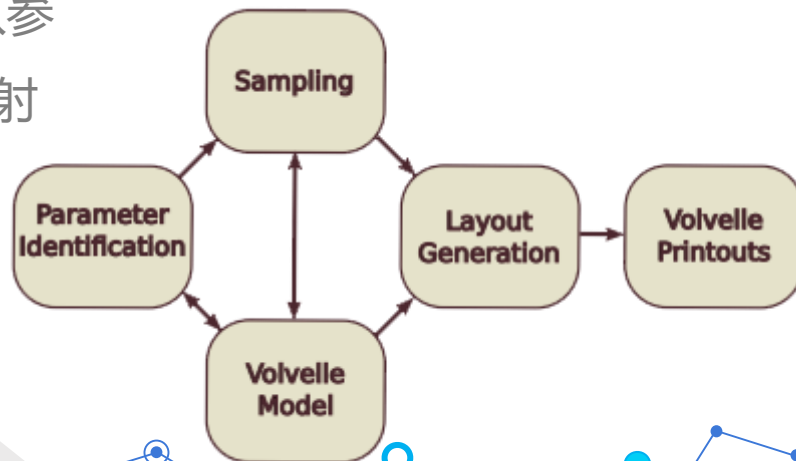


# Vol<sup>2</sup>velle Generation 5

# Vol<sup>2</sup>velle Generation

## 基本理念

- 系统要使得交互参数和Vol2velle的组件之间能够灵活映射，但又要能用常规的打印机直接打印
- 将不同状态当做一组可修改的属性，这样可以通过修改属性来修改状态，如相机的位置，光源的位置等
- 每次修改都会输出一幅新的图像。这样的一次操作可以视作一次采样。
- 生成Vol2velle的过程，涉及从参数空间的子集中采样，然后映射到所选的模型中



# Vol<sup>2</sup>velle Generation

## 生成过程第一步——模型选择

### ■ 纸质模型和透明模型

- 完全用纸制造
- 用透明的胶片来自定义轮盘

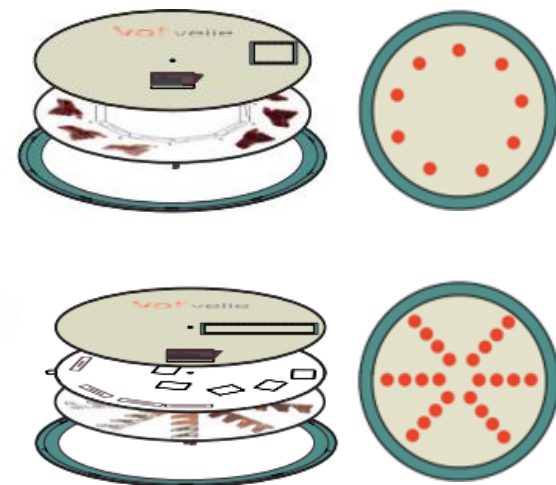
### ■ 不同的编码方式

a. radial layout

b. radial&concentric layout

### ■ radial方式和concentric方式的差异

- ✓ radial方法明显能编码更多信息
- ✓ radial方法能编码的信息数量会随着半径增长



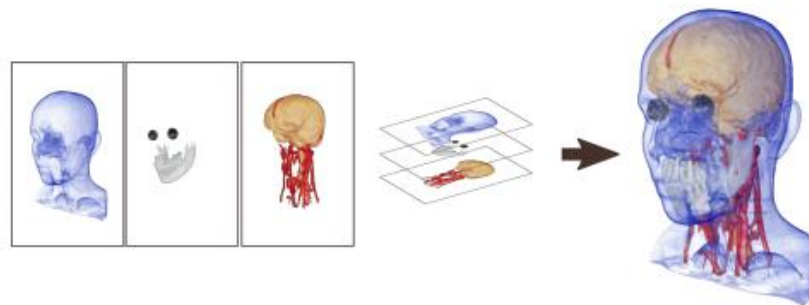


# Vol<sup>2</sup>velle Generation

## 生成过程第一步——模型选择

### ■ 透明模型

- 在体可视化方面特别有用
- 可以使多张图像进行叠加
- **但是**，所呈现的数据比如要遵循正确的遮挡顺序进行叠加
- 利用每个层次离人眼最近的距离进行排序



### ■ Slide Chart Extension

- 可以再多编码一个单独的标量参数
- 一般用来编码 切片视图



# Vol<sup>2</sup>velle Generation

## 生成过程第一步——模型选择

### ■ 总结

#### ➤ 纸质模型

- ✓ radial layout → 一个有序的循环参数
- ✓ concentric layout → 一个有序的顺序参数
- ✓ changing picture wheel → 一个分类参数

#### ➤ 透明模型

- ✓ radial layout → 3个有序的循环参数
- ✓ concentric layout → 3个有序的顺序参数

#### ➤ Slide Chart Extension

- ✓ 一个有序的顺序参数



# Vol<sup>2</sup>velle Generation

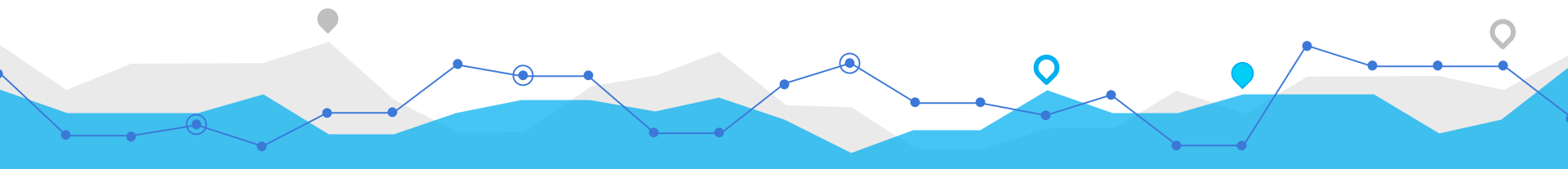
## 生成过程第二步——参数化

【高维】 【连续】 【与交互分离】的可视化空间



【低维】 【离散】 【与交互相关】的Vol2velle空间

Visualization space V	Vol2velle space V'
High dimensional interaction space	Low dimensional interaction space
Continuous parameter variation possible	Discrete parametrization only
Visualization resolution/size is independent of interaction	Trade-off between the visualization size and parameter density



# Vol<sup>2</sup>velle Generation

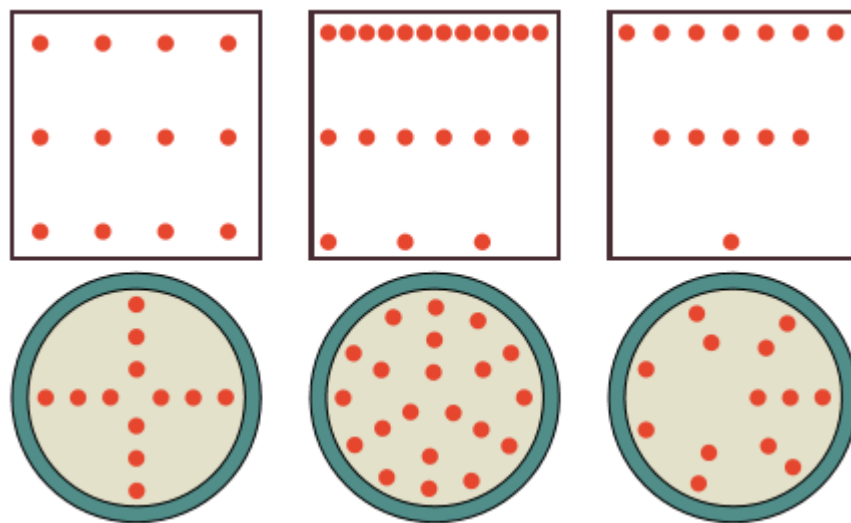
## 生成过程第二步——参数化



# Vol<sup>2</sup>velle Generation

## 生成过程第三步——采样

- 均匀采样方式
  - 最富有语义化
  - 存在空间浪费
- 密集采样方式
  - 能有效利用空间
- 锥形采样方式
  - 有偏移量的存在

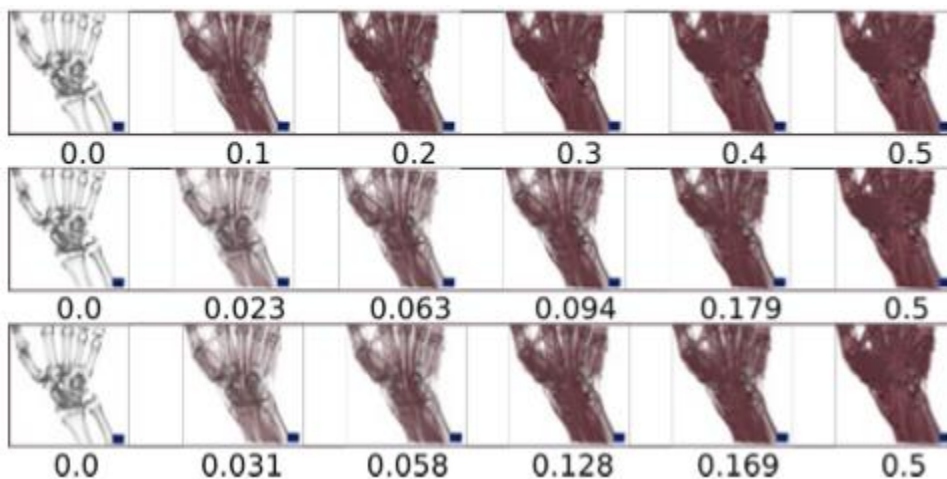


# Vol<sup>2</sup>velle Generation

## 生成过程第三步——采样

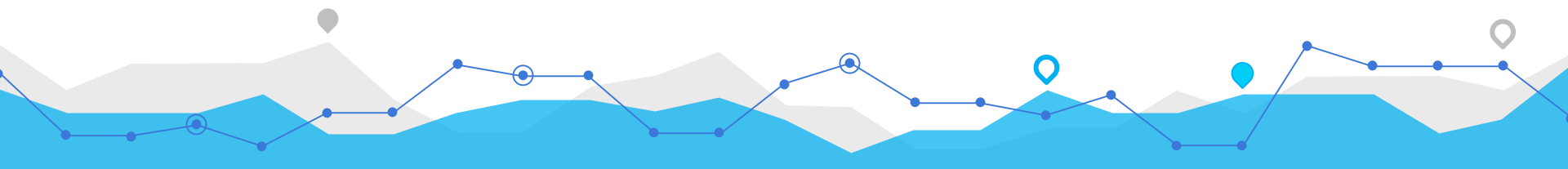
### ■ Perceptually Uniform Sampling

- ✓ 轴向维度上，按照均匀采样会造成空间浪费
- ✓ 因为均匀采样会产生很多相似的图片



## 生成过程第四步——生成布局

- 生成相关图片的布局并渲染成PDF文档
- 生成刻度线、便签等交互引导性内容
- 生成辅助线：
  - ——：实线表示图形元素
  - .....：点线表示需要裁剪
  - -----：虚线表示需要折叠
- 顶层需要生成一个裁剪窗口，根据图片尺寸来确定大小
- 底层最外圈需要有一个环，环上用来标明参数值
- 底层开口，用于将轮盘固定到对应角度



# Vol<sup>2</sup>velle Generation

## 生成过程第四步——生成布局

- Changing Picture Volvelle
- Slide Chart

